



Quelle prise en compte des caractéristiques nationales dans les mesures macro-prudentielles en zone euro ?

Jean-Christophe Poutineau, Gauthier Vermandel

► To cite this version:

Jean-Christophe Poutineau, Gauthier Vermandel. Quelle prise en compte des caractéristiques nationales dans les mesures macro-prudentielles en zone euro ?. 2015. halshs-01205487

HAL Id: halshs-01205487

<https://shs.hal.science/halshs-01205487>

Preprint submitted on 25 Sep 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quelle prise en compte des caractéristiques nationales dans les mesures macro-prudentielles en zone euro ?

Jean-Christophe Poutineau, CREM-CNRS, Université de Rennes 1, E-mail: jean-christophe.poutineau@univ-rennes1.fr

Gauthier Vermandel, Département d'Economie, Université Paris-Dauphine, Paris. E-mail: gauthier@vermandel.fr

Résumé : Cet article évalue l'impact des prêts transfrontaliers sur les modalités de mise en œuvre des mesures de politique macro-prudentielle dans la zone euro. L'objectif est d'apprécier – indépendamment de l'organisation institutionnelle actuelle - quel poids relatif il convient d'affecter aux considérations fédérales et nationales. L'analyse est menée dans le cadre d'un MEGIS à deux pays, prenant en compte le mécanisme d'accélérateur financier. Ce modèle est estimé à l'aide de l'économétrie bayésienne sur données européennes en séparant les pays du cœur de la zone des pays de la périphérie. Nos résultats montrent que la divergence des cycles réels et financiers entre les deux régions de l'union monétaire tient à la fois à l'hétérogénéité régionale des paramètres structurels et à celle des chocs subis qui apparaissent plus importants dans les pays de la périphérie. Pour ce qui concerne la mise en œuvre de la politique macro-économique, le traitement hétérogène des pays conduit à une plus forte réaction de cet instrument dans les pays de la périphérie, ce qui affecte parfois de manière différente les performances macroéconomiques régionales. Enfin, une analyse contrefactuelle étudiant la réaction de l'activité et de l'investissement au moment de la crise montre que si globalement l'union monétaire (en moyenne) et les pays de la périphérie bénéficient de la mise en œuvre de mesures macro prudentielles ; les pays du cœur voient au contraire leur situation se détériorer.

Mots clefs : MEGIS, politique macroprudentielle, flux bancaires internationaux, crise financière

Code JEL : E32 E44 E52 F36 F41

1. Introduction

Les années précédant la crise des subprimes de 2007 ont été marquées par un consensus attribuant la baisse de la volatilité de l'inflation et de l'activité au fait que les banques centrales conduisaient une politique monétaire visant à stabiliser les prix. Parallèlement, l'analyse macroéconomique a négligé le poids des facteurs financiers comme possible mécanisme d'amplification des fluctuations de l'activité et de l'emploi. Dans ce cadre, la stabilité du secteur financier était considérée comme distincte des objectifs de politique monétaire et dévolue à la surveillance micro-prudentielle des établissements de crédit.

La crise financière de 2007 a remis en question ce consensus séparant la régulation monétaire de la régulation financière : elle a conduit la majeure partie des pays développés à mettre en place des mesures de surveillance macro-prudentielle afin d'amortir l'influence des facteurs financiers sur les fluctuations macroéconomiques¹. De manière générale l'objectif final de la politique macro-prudentielle est de prévenir ou mitiger le risque de système provenant de l'émergence de déséquilibres financiers, tout en tenant compte des développements macroéconomiques. Cette politique, qui s'attache à promouvoir la stabilité du système financier dans son ensemble, permet de compléter la surveillance microéconomique des établissements financiers qui peut s'avérer défailante, en cas de crise financière.

Compte tenu des liens étroits que la politique macro-prudentielle entretient avec la politique microprudentielle et avec la politique monétaire, sa mise en oeuvre a nécessité une évolution institutionnelle dans la plupart des pays. Les solutions retenues apparaissent souvent fondées sur des caractéristiques nationales. Ainsi que le montre Nier et al. (2011), selon les cas, la mise en œuvre de mesures macro prudentielles a conduit à une redéfinition des contours institutionnels entre la banque centrale et les autorités de régulation financière ou à la création d'une nouvelle autorité dédiée à cette seule politique. Dans d'autres économies, des efforts ont été menés pour renforcer la coopération entre des institutions existantes via la mise en œuvre de comités mixtes.

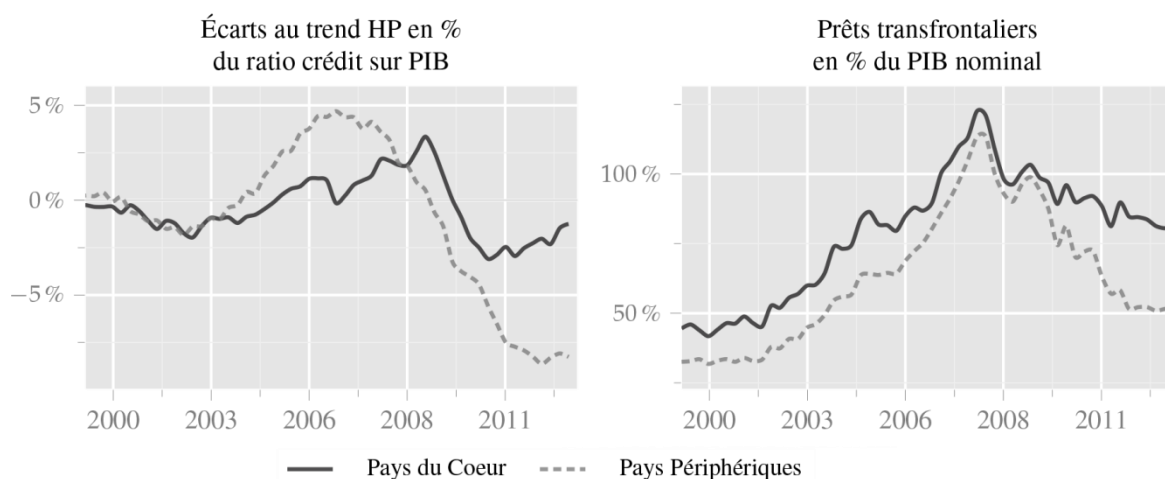
Les pays membres de l'union monétaire européenne ont développé un mode original d'organisation de la politique macro-prudentielle car, à ce jour, c'est la seule organisation internationale institutionnalisée. En pratique, ce groupe de pays combine une autorité monétaire unique (la Banque centrale européenne), une institution chargée de coordonner les actions macro-prudentielles nationales dans la zone (l'ESRB, *European Systemic Risk Board*) et des autorités nationales². La mise en œuvre de la politique macro-prudentielle présente des caractéristiques qui la distinguent de la politique monétaire (fondée sur la réaction du taux d'intérêt directeur de la BCE aux développements moyens de l'inflation dans la zone) et des politiques budgétaires nationales (contraintes par l'imposition de règles communes de gestion du pacte de stabilité et de croissance). De manière distinctive, l'action de la politique macro-prudentielle est granulaire : les organismes de supervision et de régulation restent fragmentés au niveau national tandis que le rôle de l'ESRB est, pour le

¹ Pour une introduction voir notamment Poutineau et Vermandel [2015a]

² Par exemple en France, la politique macroprudentielle nationale est partagée entre la Banque de France et Conseil de Stabilité Financière (CSF) depuis 2013.

moment, de coordonner les actions nationales en tenant compte des effets possibles de débordement de ces mesures sur les autres économies de l'union monétaire.

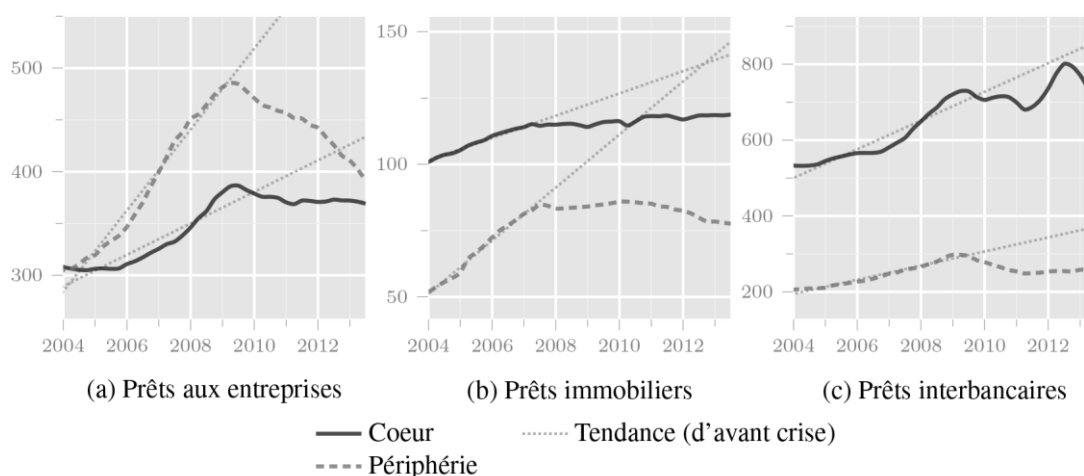
Au-delà de l'aspect institutionnel, la conduite de la politique macro-prudentielle dans la zone euro pose la question de l'équilibre entre les considérations fédérales et les considérations nationales. D'un côté, l'intégration financière internationale et l'augmentation des flux bancaires transfrontaliers entre les pays membres de l'union économique et monétaire confortent la conduite d'une politique macro-prudentielle au niveau global. D'un autre côté, et en dépit de cette intégration, les cycles financiers restent nationaux, ce qui renforce le rôle clef joué par les autorités financières locales. Cette dichotomie peut être visualisée simplement en séparant les 11 pays fondateurs de l'euro en deux groupes : les pays du cœur (Allemagne, Autriche, Belgique-Luxembourg, Finlande, France et Pays-Bas) et les pays de la périphérie (Espagne, Grèce, Irlande, Italie et Portugal). Les deux mesures présentées dans le graphique 1 opposent les cycles financiers de chaque groupe de pays (mesurés à l'aide du ratio crédit/PIB en % d'écart du trend HP filtré). Comme on le voit, ces cycles financiers apparaissent plus prononcés dans les pays de la périphérie ce qui milite pour une décentralisation des mesures macro-prudentielles au niveau de ces économies. Toutefois, un traitement hétérogène de ces pays peut s'avérer délicat, compte tenu de l'augmentation conséquente des flux de prêts transfrontaliers observés entre les pays du cœur et de la périphérie depuis la mise en œuvre de la politique monétaire unique (cette évolution est mesurée dans la seconde figure de le graphique 1 à partir du flux de prêts exportés par chaque région vers l'autre partie de l'union monétaire en pourcentage du PIB). Ainsi, l'imposition de mesures nationales spécifiques à un groupe de pays peut déborder sur l'autre partie de l'union monétaire et avoir des effets inadaptées et non désirés. Un mécanisme d'action fédéral peut alors s'avérer préférable dans cette situation.



Graphique 1 : Deux faits stylisés caractérisent la zone Euro: les cycles du crédit sont nationaux et hétérogènes alors que le système bancaire s'est fortement internationalisé (sources ESRB et BRI)

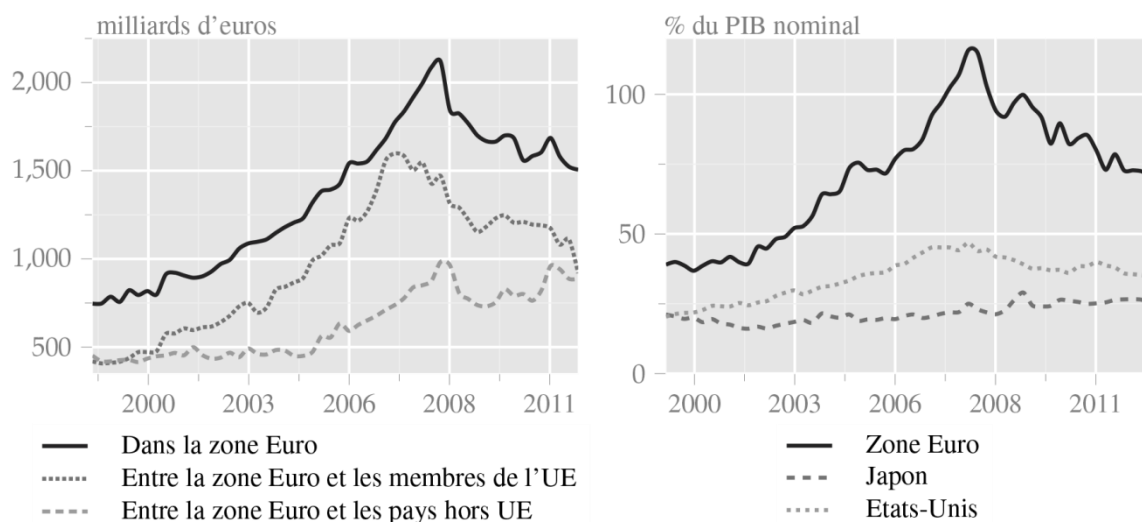
L'hétérogénéité des cycles de prêt peut être appréciée de manière plus précise en désagrégeant l'offre de prêts en trois catégories : les prêts aux entreprises, les prêts aux

ménages et les prêts interbancaires. Comme le montre le graphique 2, tous les types de prêts semblent caractérisés par des évolutions hétérogènes entre les deux parties de l'union monétaire. Ainsi, jusqu'en 2007, les pays de la périphérie ont connu une croissance plus rapide des prêts aux ménages et entreprises que celle constatée dans les pays du cœur de l'union économique et monétaire. Cette explosion du crédit en périphérie a notamment été alimentée par des prêts interbancaires transfrontaliers octroyés par les banques allemandes et françaises. Néanmoins, les deux régions ont significativement été affectées par la crise financière, puisque l'on observe dans chacune un net décrochage de l'encours des prêts du trend pré-crise à partir de 2008. Ce décrochage est plus accentué pour les pays de la périphérie que pour les pays du cœur (en particulier pour les prêts aux entreprises).



Graphique 2 : divergences structurelles et conjoncturelles dans l'évolution de l'encours des crédits par type d'actif (par tête en millions d'euro, sources Eurostat).

La prise en compte des prêts transfrontaliers est un élément important pour traiter des questions de politique macro-prudentielle dans l'Union Economique et Monétaire (UEM). Une mise en perspective de cette spécificité de la zone Euro est proposée dans le graphique 3 - qui compare l'importance de ce phénomène pour différentes zones géographiques. Comme on le voit dans le premier graphique, entre le premier trimestre 1999 et le premier trimestre 2012, les prêts transfrontaliers au niveau européen ont essentiellement augmenté entre les pays membres de l'union économique et monétaire, plus qu'entre les pays membres et le reste de l'union européenne ou qu'avec le reste de l'Europe. L'augmentation de ces prêts transfrontaliers atteint un maximum en 2008, date à laquelle leur montant représente 300% de leur montant de 1999. La crise financière qui se diffuse par la suite dans l'union économique et monétaire se caractérise quant à elle, par une réduction de 25% de ces prêts transfrontaliers. Le deuxième schéma du graphique 3 propose une mise en perspective des prêts transfrontaliers entre pays membres de la zone Euro par rapport au même phénomène mesuré pour les Etats-Unis et le Japon. En 2008, les prêts transfrontaliers représentaient environ 120% du PIB des pays membres de la zone euro contre seulement 40% pour les Etats Unis et 20% pour le Japon.



(a) Prêts transfrontaliers des banques résidant dans la zone Euro

(b) Montant total des créances étrangères des banques en % du PIB

Graphique 3 : Internationalisation des marchés financiers européens depuis la création de la zone Euro entre 1999 et 2012 (sources BCE et BRI).

Cet article évalue l'impact des prêts transfrontaliers sur les modalités de mise en œuvre des mesures de politique macro-prudentielle dans une union monétaire telle que la zone euro. Son objectif est d'apprécier quel poids relatif il convient d'affecter aux considérations fédérales et nationales dans un tel environnement³. L'analyse est menée dans le cadre d'un MEGIS (Modèle d'Equilibre Général Intertemporel Stochastique) à deux pays. Ce modèle, prenant en compte le mécanisme d'accélérateur financier, est estimé à l'aide de l'économétrie bayésienne sur données européennes en séparant les pays du cœur de la zone des pays de la périphérie. Ce cadre permet de prendre en compte des évolutions clairement contrastées des cycles financiers et réels entre pays membres de la zone pour analyser les modalités de gestion des instruments de politique macro-prudentielle entre les pays membres de l'union monétaire.

Dans le cadre d'analyse, on suppose comme Quint et Rabanal [2013] que la politique macro-prudentielle est conduite en retenant comme objectif la croissance des prêts distribués par le secteur bancaire⁴. Comme ces auteurs, nous supposons que les mesures macro-prudentielles affectent l'équilibre macroéconomique en utilisant le canal contra-cyclique du coût des prêts accordés par le secteur bancaire. Le modèle qui sert de cadre de référence à notre étude se distingue toutefois du cadre original de Quint et Rabanal [2013] sur deux aspects importants : d'une part, nous étudions le comportement d'endettement des entreprises (les ménages ayant un recours négligeable à l'endettement auprès des banques

³ Cette question s'est posée dans des termes comparables à la veille de la mise en place de la zone euro, en ce qui concerne la cible d'inflation de la BCE. Le débat opposant les partisans d'un ciblage de l'inflation moyenne de la zone aux tenants de la prise en compte des différences d'inflation nationales.

⁴ Selon le rapport de Bâle III (accords de Bâle, [2004]), la déviation du taux de croissance du crédit par rapport à son trend est un indicateur clé pour mesurer le risque systémique d'une économie. Si une économie présente un boom du crédit, les autorités macroprudentielles peuvent notamment utiliser un coussin contra-cyclique en relevant par exemple le besoin en fonds propres des banques (*counter cyclical capital buffers*).

étrangères) ; d'autre part, nous prenons en compte de manière explicite l'existence de prêts transfrontaliers en séparant les quantités de prêts demandées par les résidents d'un pays et les quantités offertes par les banques de ce pays.

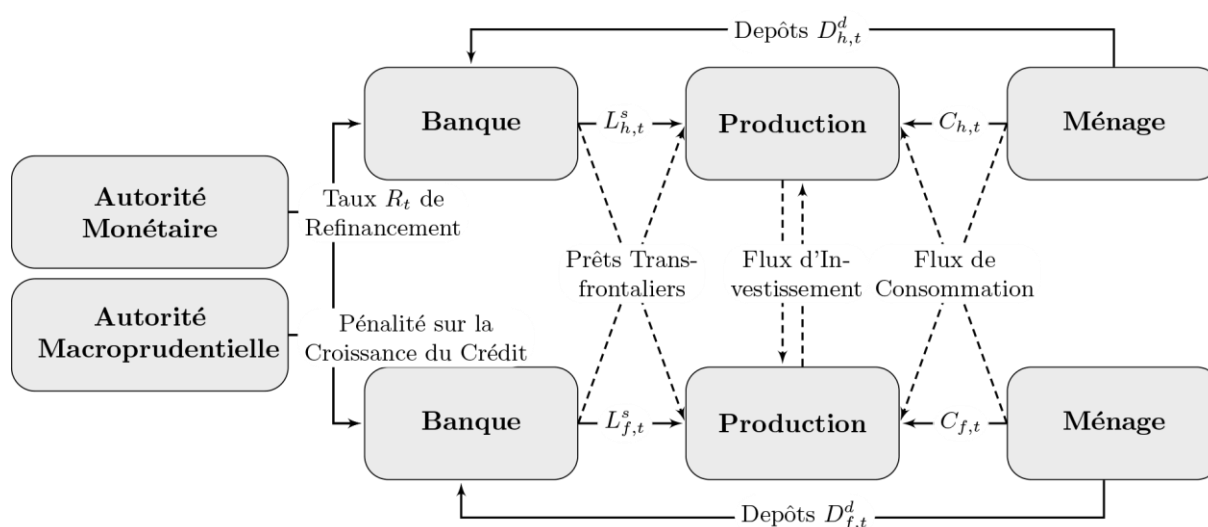
En présence de prêts transfrontaliers, l'organisation d'une politique macrofinancière fondée sur une réaction à la croissance des prêts pose des questions originales qui concernent autant la dimension de l'agrégat à retenir comme indicateur que le degré de symétrie à affecter au paramètre de réactivité de la politique pour les pays membres de l'union monétaire. Ainsi, la mesure quantitative fondée sur la distribution de crédit, peut être définie à partir de trois indicateurs : l'évolution moyenne de la quantité de prêts distribuée au sein de la zone euro, l'évolution nationale de l'offre de crédit distribuée par les banques dont le siège se situe dans le pays (principe du pays d'origine) ou l'évolution de la demande nationale de crédit s'adressant à la fois aux banques du pays et aux banques étrangères (principe du pays hôte). Une fois le choix de l'agrégat arrêté, la question est de savoir s'il faut imposer une règle symétrique entre les pays, ou s'il convient de fixer le coefficient de réaction de la politique macro-prudentielle en fonction de caractéristiques nationales. La combinaison de ces deux dimensions – agrégat et paramètre de réaction - permet de prendre en considération un ensemble de modalités de mise en œuvre de la politique macro-prudentielle allant d'une approche fédérale comparable à celle retenue pour la politique monétaire (réaction symétrique à l'évolution moyenne de l'offre de prêts dans la zone euro) à une approche granulaire (fondée sur une réaction nationale à l'évolution de la quantité de prêts au niveau national).

Plusieurs résultats ressortent de cette étude. Tout d'abord, l'estimation du MEGIS met en évidence le fait qu'il convient de tenir compte à la fois des différences de valeur des paramètres structurels entre les deux régions et l'hétérogénéité des chocs subis (mesurés par les écarts types régionaux) pour expliquer la divergence des cycles réels et financiers entre les régions du cœur et de la périphérie de la zone euro. En particulier, la variance des chocs financiers apparaît être plus importante dans les pays de la périphérie. L'analyse de ces résultats témoigne de l'hétérogénéité de la zone et de leur intérêt contrasté à mettre en œuvre des mesures macro-prudentielles. Du point de vue macroéconomique, on observe aussi que la modalité choisie pour mettre en œuvre cette politique affecte l'évolution de ces régions. Le traitement hétérogène des pays conduit à une plus forte réaction de la politique macro-prudentielle dans les pays de la périphérie. La mise en œuvre d'une politique symétrique semble pénaliser les pays du cœur, moins sujets aux déséquilibres financiers. Enfin, une analyse contrefactuelle étudiant la réaction de l'activité et de l'investissement au moment de la crise montre que si globalement l'union monétaire (en moyenne) et les pays de la périphérie bénéficient de la mise en œuvre de mesures macro prudentielles ; les pays du cœur voient leur situation se détériorer.

La structure de l'article est la suivante : la section 2 présente le cadre de l'analyse. La section 3 est consacrée à l'estimation du modèle. La section 4 discute les différentes modalités de mise en œuvre de la politique macro-prudentielle et évalue leur impact macroéconomique sur la zone euro et sur chacune de ses régions (cœur et périphérie). La dernière section conclut.

2. Le cadre d'analyse

Le modèle présenté dans cet article décrit une union monétaire constituée de deux blocs (les pays du cœur et les pays de la périphérie), introduisant les flux bancaires transfrontaliers dans un cadre initialement développé par Christiano et al. [2005] et Smets et Wouters [2007]. Chaque région est peuplée de consommateurs, de syndicats, d'entreprises, d'entrepreneurs, de capitalistes et de banques. Concernant les autorités, les politiques budgétaires sont menées par les gouvernements nationaux alors que la politique monétaire est sous le contrôle d'une banque centrale unique. Les relations internationales entre les deux blocs concernent, outre les prêts bancaires, les échanges de biens et services (intermédiaires et finals). Schématiquement les interactions entre agents sont présentées à l'aide de le graphique 4 (le modèle étant résumé sous forme log-linéaire en annexe).



Graphique 4 Le modèle d'une union monétaire à deux pays avec des prêts transfrontaliers

Dans ce paragraphe, on décrit simplement les principaux mécanismes par bloc d'équation. Comme Smets et Wouters [2007], nous prenons en compte de nombreuses rigidités réelles (habitudes de consommation, coûts d'ajustement sur l'investissement et habitudes de demande de prêt) et nominales (une technologie de type Calvo caractérise l'ajustement imparfait des prix des biens finaux, des salaires et des taux d'intérêt des prêts à partir du calcul d'une probabilité d'ajustement de ces variables au cours de chaque période de l'analyse) afin d'accroître le pouvoir explicatif de ce modèle et de préciser l'origine des hétérogénéités nationales lors de son estimation. La signification des variables du modèle est présentée en annexe et celle des paramètres dans le tableau 2. Les discussions relatives à la conduite de la politique macro prudentielle, quant à elles, sont menées plus bas, dans la section 4 de cet article.

Le comportement des ménages est résumé par une condition d'Euler (1) (qui décrit les choix de consommation inter-temporels des agents et introduit dans l'analyse une fonction de consommation suivant la théorie du revenu permanent prenant en compte les habitudes de consommation) et une fonction d'offre de travail (2). L'épargne est quant à elle déposée à la banque, on retrouve sa dynamique par la contrainte budgétaire du ménage (3).

Le secteur productif est constitué des firmes, des entrepreneurs et des loueurs de capitaux. Cette distinction entre trois types d'agents permet de traiter de manière plus souple les trois aspects associés aux décisions de production dans l'économie. Les entreprises assurent l'offre de biens et services dans l'économie selon la fonction de production (4) au coût marginal (5) en s'assurant de l'égalisation du taux marginal de substitution technique au rapport du prix des facteurs (6). Ils fixent le prix de vente de leurs produits selon une technologie Calvo donnant lieu à la relation de Philips (7) sachant que la demande finale qui s'adresse à ses biens est donnée par (8) et (9) pour chaque économie. L'équation (7) est une courbe de Philips nouvelle keynésienne liant l'inflation courante à ses anticipations futures et ses états passés.

Les entrepreneurs sont soumis à une contrainte financière : ils doivent disposer de capitaux pour financer l'investissement, et compte tenu de ressources limitées doivent s'adresser à leur banque pour obtenir des crédits. Ils sont par ailleurs considérés comme étant des agents optimistes. Dans cet article, nous définissons l'optimisme par le fait qu'ils ont tendance à surestimer les bons états de la nature. Cette hypothèse est en ligne avec la littérature sur l'entrepreneur (Puri and Robinson [2013], Dawson et al. [2013]). On modélise cette hypothèse en suivant Poutineau et Vermandel [2013, 2015]. Cette approche procure les fondements à un mécanisme d'accélération différent de celui traditionnellement avancé à la suite des travaux de Bernanke et al. [1999] tout en permettant d'obtenir une prime de finance externe similaire, sans recours à un problème d'aléa moral entre prêteur et emprunteur. Dans ce cadre, tout choc qui desserre la contrainte financière conduit ces agents à sur-réagir à la nouvelle situation et accélère la réaction de l'investissement – et donc l'activité – au choc.

Les entrepreneurs sont les agents qui prennent les décisions financières liées à l'investissement et en assument les risques. Ils disposent d'une richesse nette (10) qui dépend de leurs revenus financiers (11). Ils empruntent auprès de la banque le solde nécessaire au financement de l'investissement selon la relation (12) qui tient compte des habitudes d'emprunt⁵. Cet investissement permet aux entrepreneurs de dégager un écart de rentabilité entre le rendement de leur investissement et le coût des emprunts (équations (13) et (14)). L'équation (15) détermine le seuil critique de viabilité des projets menés par les entrepreneurs qui évolue selon la conjoncture macroéconomique. Toute détérioration de la conjoncture macroéconomique⁶ détériore la rentabilité des investissements et augmente la probabilité de faillite des projets menés par les entrepreneurs⁷. Enfin, l'équation (16) est le ratio de capital sur la richesse nette, il évolue positivement avec l'endettement de l'entrepreneur.

Une fois le bouclage financier des projets effectués, les entrepreneurs louent auprès des producteurs de capital le stock de capital nécessaire à la production et le confie au cours de chaque période à la firme productrice. Les offreurs de capital maintiennent en état le stock

⁵ Cette hypothèse conduit à introduire de l'inertie au niveau de la demande d'emprunt des entrepreneurs qui permet à la fois de prendre en compte les différentes maturités des prêts observées dans la réalité, ce qui améliore l'estimation du modèle. D'une façon plus concrète, les firmes ne vont pas renégocier toutes leurs dettes à chaque trimestre en changeant d'établissement de crédit pour l'obtention de leurs prêts, les obligeant ainsi à suivre des habitudes dans leurs contrats financiers avec les établissements de crédit.

⁶ Mesurée par la baisse de la valeur du stock de capital ou l'augmentation de l'inflation dans l'équation qui détermine le seuil critique de rentabilité.

⁷ La distribution de Pareto qui caractérise les projets est présentée dans l'appendice 1

de capital de l'économie. L'équation (22) détermine la rentabilité d'unité de capital entre t et $t - 1$. Le flux d'investissement physique est décrit par (23) et le prix d'une unité de capital par (24).

Le secteur bancaire joue un rôle clef dans l'analyse puisqu'il fournit aux entrepreneurs les prêts nécessaires au financement de leurs projets d'investissement si leur richesse nette ne permet pas un autofinancement. Le cadre d'analyse retenu dans cette analyse suppose que les entrepreneurs peuvent s'adresser aux banques nationales et étrangères pour se procurer le solde de crédit nécessaire au financement de l'investissement. De ce fait, les termes de l'échange affectent les comportements d'endettement de ces agents. Afin de combiner cette possibilité d'endettement international avec l'existence d'hétérogénéités des systèmes financiers au sein de l'UEM, on suppose comme Poutineau et Vermandel [2015] que les entrepreneurs déterminent la quantité de crédits distribués par les banques compte tenu des taux d'intérêts déterminés par ces dernières. Les deux équations (17) et (18) sont au cœur de l'analyse. Le système (17) décrit à l'aide de deux équations l'égalité entre l'offre de prêts de chaque partie de l'union monétaire ($\hat{l}_{c,t}^s$) avec la demande de prêts. Ce demande est constituée de la demande émanant des pays du cœur (premier terme de droite) et des pays de la périphérie (deuxième membre de droite). Chaque demande tient compte de biais régionaux en faveur des banques locales (par exemple $(1 - \alpha_c^L)$) corrigé par la taille relative $((1 - n)/n)$ de chaque zone géographique et du coût relatif de ces prêts par rapport à la valeur moyenne du coût d'endettement (par exemple $(r_{c,t}^L - p_{c,t}^L)$). Le coût marginal de production des prêts pour la région i , $\hat{m}_{i,t}^L$, est donné par (18) : il tient compte de la probabilité de faillite des emprunteurs (premier terme du membre de droite), du taux d'intérêt directeur de la banque centrale corrigé des anticipations d'inflation ($\hat{r}_t - \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{i,t+1}^c$), et d'un facteur relié aux mesures macro-prudentielles ($\phi_i \hat{m}_{i,t}$). La fixation des taux d'intérêt de crédit (19) et de dépôt (20) proposé par les banques est hétérogène entre les pays membres de la zone euro. On suppose que la fixation des taux d'intérêt suit elle aussi une technologie de Calvo, de telle sorte que les banques sont soumises à une probabilité d'ajustement de leur taux d'intérêt au cours de chacune des périodes de l'analyse. Le coefficient de rigidité traduit ainsi la réactivité du secteur bancaire national à la modification des conditions de la politique monétaire. Enfin, (21) décrit le spread des banques (défini comme la différence entre le taux d'intérêt appliqué aux prêts et le taux de refinancement de la banque centrale).

L'interdépendance internationale entre les deux régions de l'union économique et monétaire est représentée par les relations de bouclage macroéconomique (25) à (29). Le système (25) précise les relations entre les prix à la production et les prix à la consommation, l'équation (26) la structure du taux d'intérêt sur les prêts compte tenu de l'endettement international, l'équation (27) l'évolution des termes de l'échange, l'équation (28) l'évolution du prix relatif d'un bien de consommation et l'équation (29) celle du prix relatif des biens d'investissement.

Dans la version de référence du modèle (c'est-à-dire sans prise en compte de la politique macro-prudentielle), la politique monétaire est décrite par une règle de Taylor (30). Selon cette règle, le taux d'intérêt directeur de la banque centrale réagit à l'évolution moyenne de l'output gap et de l'inflation au sein de l'union monétaire. La politique budgétaire est menée au sein de chaque Etat. L'analyse menée ne portant pas sur cet aspect de la politique macroéconomique, les actions budgétaires sont simplement modélisées par un choc

aléatoire afin de ne pas surcharger le modèle. En suivant Smets et Wouters (2007) ce choc est rattaché au choc de productivité. En effet, une réalisation positive du choc de productivité rend les biens domestiques plus compétitifs, ce qui fait augmenter la demande qui s'adresse à eux. La forme du choc permet de capturer cet effet induit et d'améliorer l'estimation du modèle.

Finalement, les chocs (31)-(37) sont supposés suivre un processus autorégressif d'ordre 1, comme supposé de manière standard dans la littérature. Seul le choc sur les dépenses publiques ne suit pas une structure uni-variée, il dépend également du choc de productivité afin de prendre en compte les effets de compétitivité prix sur la demande extérieure pour les biens domestiques. Afin de capter la synchronisation des cycles économiques entre les pays, nous supposons que les chocs sont corrélés au niveau international et nous en estimerons l'ampleur.

3. Estimation du modèle

Les paramètres figurant dans le modèle (1)-(37) sont soit calibrés soit estimés en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance bayésien. Les résultats permettent de préciser l'origine des asymétries entre les pays du cœur et les pays de la périphérie, tant en ce qui concerne les comportements des agents que l'amplitude des chocs subis par chaque région.

3.1 La Démarche économétrique : méthode et données

Dans notre analyse, une partie des paramètres structurels du modèle est calibrée. En relation avec les valeurs communément retenues dans la littérature, les paramètres calibrés sont les suivants : le taux de dépréciation du capital $\delta = 0.025$, le facteur d'actualisation $\beta = 0.99$, la part du capital dans la production $\alpha = 0.36$, la part des dépenses publiques dans le revenu $\overline{G}/\overline{Y} = 0.24$, la part des heures travaillées dans une journée est de 33% et la substituabilité entre tous les biens produits est de 10. Du côté des banques, on fixe le ratio d'auto-financement des entrepreneurs à 30% ($\overline{N}/\overline{K} = 0.3$) en suivant Gerali et al. [2010], tandis que le spread entre le taux des prêts bancaires par rapport à celui de dépôt $\overline{R}^L - \overline{R}^D = 0.0430/4$ est de 430 points de base annuels en moyenne tandis que le spread entre le taux de la banque centrale et celui sur les dépôts est de 150 points de base annuel. Enfin, concernant le bilan de la banque, celle-ci possède 11% de capital bancaire, 46% de dépôts et le reste est assuré par la banque centrale. Les banques ont une technologie qui leur permet de récupérer une partie des emprunts non remboursés par les entrepreneurs dans une proportion $\mu^b = 0.12$ comme Bernanke et al. [1999]. Le taux de réussite des projets d'investissement est fixé à 99.37% ce qui est standard avec Bernanke et al. [1999] car il délivre un taux annuel de faillite des entrepreneurs de 2.5%. Enfin, les pays du cœur représentent 65% du PIB réel de la zone euro sur la période considérée telle que $n = 0,65$.

Les paramètres non calibrés du modèle sont estimés par le maximum de vraisemblance bayésien (Miao [2014] ou An et Schorfheide, [2007]). Cette méthode combine la

vraisemblance du modèle économétrique avec des croyances *a priori* sur les paramètres du modèle et leur distributions de probabilité. Cette approche s'est imposée à la suite des travaux de Smets et Wouters [2003] montrant qu'un modèle *DSGE* avec suffisamment de paramètres estimables, de chocs et de rigidités est capable d'expliquer les fluctuations macroéconomiques de la zone euro aussi bien qu'un VAR non-contraint. Une autre raison justifiant l'emploi de l'inférence bayésienne, vient de ce que les MEGIS sont mal spécifiés et que l'information contenue dans les données est insuffisante. L'ajout de croyances *a priori* permet de pallier à ces carences informationnelles.

Les paramètres qui affectent les dynamiques conjoncturelles de chacun des blocs du modèle sont estimés sur la période allant du 1^{er} trimestre 1999 au 3^{ème} trimestre 2013 pour les 11 pays fondateurs de la zone euro. La séparation des pays en deux groupes repose de manière standard par le solde de leur compte courant au cours de la période d'analyse. Les pays du cœur sont caractérisés par un solde de compte courant positif, tandis que les pays de la périphérie sont caractérisés par un solde de compte courant négatif. La France est dans une situation intermédiaire, son compte courant ayant été positif de 1999 à 2003. De fait, nous intégrons cette économie dans le groupe du cœur de l'union monétaire. Compte tenu de ces éléments, le groupe des pays du cœur regroupe l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique-Luxembourg, la Finlande, la France et les Pays-Bas ; le groupe des pays de la périphérie regroupe l'Espagne, la Grèce, l'Irlande, l'Italie et le Portugal.

Nous estimons le modèle sur des données trimestrielles. Chaque série dispose de 59 observations. L'échantillon inclut 15 séries temporelles : le PIB réel (Eurostat), la consommation réelle (Eurostat), l'investissement réel (Eurostat), le taux de refinancement de la Banque Centrale Européenne (Eurostat, maturité de un an), l'indice des prix harmonisés à la consommation (BCE, indice total désaisonnalisé selon une décomposition multiplicative), le taux de dépôt des ménages et entreprises à court terme (BCE) le montant des prêts et le taux de prêt aux entreprises non financières (BCE, 2003-2013, désaisonnalisé selon une décomposition multiplicative). Les données sont exprimées par tête d'habitant. Les séries non stationnaires ont été stationnarisées en utilisant un trend linéaire.

Les croyances *a priori* ont été fixées en relation avec les hypothèses traditionnellement retenues dans la littérature. Outre le choix d'un *a priori* sur la valeur du paramètre, la démarche économétrique nécessite le choix d'une distribution de probabilité pour le paramètre. En suivant la littérature, et selon les cas, nous retenons l'une des quatre distributions suivantes : la distribution normale (N), la distribution Beta (B, pour les paramètres compris entre 0 et 1), la distribution gamma inverse (IG, pour les chocs, ce qui assure des *a priori* relativement diffus) et la distribution Gamma (G, pour des *a priori* encore plus diffus sur les élasticités de substitution entre biens ou prêts). La signification de chacun des paramètres estimés, sa valeur et son écart type sont reportés dans le tableau 1.

Pour les paramètres σ_i^c , σ_i^L , h_i^c , θ_i^p , ξ_i^p , χ_i^L , ϕ^π , $\phi^{\Delta y}$ (dont la signification est donnée dans les tableaux 1 et 2) et les paramètres des processus de choc nous suivons Smets et Wouters [2003, 2007]. Le taux d'ouverture du marché bancaire α^L a une croyance peu informative (c'est-à-dire une croyance avec un écart type *a priori* important) avec une distribution Beta de moyenne 0,5 et d'écart type 0,15. Pour l'élasticité de la prime de financement externe κ_i , nous utilisons une distribution normale de moyenne 0,1 et d'écart type 0,05 ce qui est moins informatif que Gilchrist et al. (2009a) et la littérature de l'accélérateur financier en général. Les *a priori* sur l'ensemble des probabilités de Calvo (pour les prix et les taux

d'intérêt sur les prêts et dépôts) sont de 0.5 en relation avec Smets et Wouters [2003, 2007] et Darracq-Pariès et al. [2011]. Les *à priori* sur les paramètres internationaux suivent Lubik [2006] et pour le degré d'ouverture sur le marché des biens et services α_i^C et α_i^I nous retenons une distribution Beta de moyenne 0,12 et d'écart type 0.05. Le coût d'ajustement sur les dépôts $\chi_i^D = 0.0007$ avec un écart type de 0.0004 en cohérence avec schmitt-Grohé et Uribe [2003]. Enfin, pour capturer la corrélation des co-mouvements entre les agrégats nationaux on estime la corrélation entre les chocs structurels. Nos *à priori* sont inspirés de Jondeau et Sahuc [2008], en retenant une valeur moyenne de 0 avec un écart type élevé à 0.40.

3.2 Résultat des estimations

Les résultats reportés dans les tableaux 1 et 2 correspondent à la moyenne de la distribution *a posteriori* et son écart type⁸. Ils permettent de mettre en évidence les principales asymétries observées entre les pays du cœur et de la périphérie de la zone euro.

Une comparaison de nos estimations avec les valeurs de Smets et Wouters [2003] pour la zone euro montre que nous obtenons un écart type plus important pour tous les chocs. Ce phénomène peut être expliqué par le fait que notre échantillon intègre la crise de 2007.⁹ Pour ce qui concerne les paramètres relatifs aux coûts d'ajustement de l'investissement, aux habitudes de consommation et à la désutilité du travail nos estimations sont proches de celles obtenues par Smets et Wouters. Pour ce qui concerne le degré de rigidité des prix, le paramètre de lissage de la politique monétaire et l'élasticité du taux d'intérêt au taux d'inflation, nos valeurs estimées sont proches de celles obtenues par Christiano [2010]. Enfin nous observons que deux corrélations internationales sont significatives : celle relative à la productivité et celle relative à la marge des taux de dépôt. La forte corrélation observée (0.95) provient de ce que la politique monétaire est commune aux deux régions.

		Distributions <i>a priori</i>			Distrib. <i>a posteriori</i> [5%:95%]			
					Cœur		Périphérie	
		Forme	Moy.	Std.	Moy.	Std.	Moy.	Std.
Ecart-type :								
Productivité	σ_i^A	IG	0.10	2	0.91	<i>0.0951</i>	1.25	<i>0.1468</i>

⁸ Les valeurs reportées en gras concernent les paramètres dont la valeur estimée est peu différente à postériori de la croyance, ce qui peut être un signe de faible identification. Cela concerne 21 paramètres sur 69 estimés. Dans le tableau 1 relatif aux chocs affectant l'économie, ce phénomène affecte les écarts types du choc affectant la marge des dépôts et du choc sur le taux d'intérêt directeur ainsi que la racine du processus AR1 des chocs de préférences, du collatéral, de la prime externe et de la marge du taux de dépôt. Dans le tableau 2 relatif aux paramètres structurels, ce phénomène affecte la probabilité Calvo, l'élasticité de la prime de finance externe, les habitudes d'emprunt, le coût de l'épargne, et le degré d'ouverture de la consommation et de l'investissement dans les agrégats CES.

⁹ Dans cette étude, nous n'avons pas procédé à une estimation avec rupture structurelle temporelle sur les chocs avant ou après la crise, du fait de la faible taille de l'échantillon en données trimestrielles.

Dépenses publiques	σ_i^G	IG	0.10	2	1.34	0.1236	2.12	0.2079
Préférences	σ_i^U	IG	0.10	2	0.67	0.0950	0.81	0.1323
Investment	σ_i^I	IG	0.10	2	2.12	0.2358	2.05	0.2833
Collateral	σ_i^N	IG	0.10	2	0.20	0.0242	1.01	0.1439
Prime externe	σ_i^Q	IG	0.10	2	0.41	0.0709	0.47	0.0901
Marge taux dépôt	σ_i^D	IG	0.10	2	0.04	0.0048	0.05	0.0059
Politique monétaire	σ^R	IG	0.10	2	0.09		0.0108	
Racine de processus AR(1) :								
Productivité	ρ_i^A	B	0.70	0.10	0.95	0.0152	0.99	0.0029
Dépenses Publiques	ρ_i^G	B	0.70	0.10	0.81	0.0546	0.91	0.0321
Préférences	ρ_i^U	B	0.70	0.10	0.71	0.0764	0.64	0.0985
Investment	ρ_i^I	B	0.70	0.10	0.59	0.0711	0.59	0.0911
Collatéral	ρ_i^N	B	0.70	0.10	0.61	0.0992	0.34	0.0682
Prime Externe	ρ_i^Q	B	0.70	0.10	0.79	0.0548	0.78	0.0515
Marge taux dépôt	ρ_i^D	B	0.70	0.10	0.70	0.0503	0.70	0.0589
Politique monétaire	ρ^R	B	0.70	0.10	0.40		0.0589	
Productivité-Dépenses	ρ_i^{ag}	B	0.70	0.10	0.82	0.0459	0.81	0.0488
Corrélations internationales :								
Productivité AR(1)	$cor_{i,t}^A$	N	0	0.40	0.39		0.1059	
Dépenses Publiques AR(1)	$cor_{i,t}^G$	N	0	0.40	0.05		0.1276	
Préférences AR(1)	$cor_{i,t}^U$	N	0	0.40	-0.17		0.1491	
Investment AR(1)	$cor_{i,t}^I$	N	0	0.40	0.28		0.1233	
Collatéral AR(1)	$cor_{i,t}^N$	N	0	0.40	0.17		0.3541	
Prime Externe AR(1)	$cor_{i,t}^Q$	N	0	0.40	0.02		0.1624	
Marge taux dépôt AR(1)	$cor_{i,t}^D$	N	0	0.40	0.95		0.0146	

Tableau 1: Distributions a priori et a posteriori des processus de choc

Les principales différences entre les pays du cœur et les pays de la périphérie permettent de comprendre l'origine des divergences de cycles depuis la création de l'union économique et monétaire. Les écarts observés tiennent à la fois à l'hétérogénéité régionale des paramètres structurels et à celle des chocs subis (mesurés par les écarts types régionaux). En particulier, les écarts types des chocs apparaissent avoir une valeur plus importante dans les pays de la périphérie. La persistance des chocs est similaire entre les régions à l'exception notable du choc de collatéral. La richesse nette des entrepreneurs dans les pays de la périphérie subit des innovations plus fortes et plus volatiles. La désynchronisation des cycles d'activité provient aussi des écarts de rigidité de prix et de salaires, des habitudes de demande de capital et des coûts d'ajustement de l'investissement. La diffusion de la politique monétaire n'est pas symétrique, en particulier sur le marché du crédit, où le degré de rigidité du taux d'intérêt sur les prêts est plus élevé dans les pays de la périphérie.

Pour ce qui concerne le biais régional dans la consommation et dans l'investissement, le modèle tend à surestimer le degré d'ouverture du marché des biens et services, du moins comparé à Eyquem et Poutineau [2010]. L'estimation du degré d'ouverture du marché du crédit est intéressante : comme souligné par Brunnermeier et al [2012], les relations bancaires internationales au sein de la zone euro ont connu une croissance explosive spécialement vers 2003 renforçant l'augmentation des prix de l'immobilier en Irlande et dans les pays du sud de l'Europe (tous pays de la périphérie). Le modèle apprécie cette caractéristique à travers le degré d'ouverture du marché du crédit. Ce paramètre est de 39% dans les pays de la périphérie, contre seulement 4% pour les pays du cœur. Cette ouverture du marché financier peut apparaître surprenante par rapport aux données communément admises. Cette surestimation peut s'expliquer par le fait que le modèle ne tient compte que des prêts transfrontaliers entre banques et entreprises. De fait, l'importance de la valeur estimée prend en compte les prêts transfrontaliers interbancaires destinés, *in fine*, à la création de crédit pour les entreprises. Le paramètre estimé permet de prendre en compte le co-mouvement entre les cycles de crédit et d'investissement entre les pays du cœur et de la périphérie liés à ce comportement d'endettement intermédié international.

		Distributions <i>a priori</i>			Distrib. <i>a posteriori</i>			
					Cœur		Périphérie	
		Forme	Moy.	Std	Moy.	Std	Moy.	Std
Paramètres structurels:								
Aversion consommation	σ_i^C	G	1.5	0.20	1.21	0.1558	1.40	0.1777
Disutilité du travail	σ_i^L	G	2	0.75	1.70	0.5059	1.25	0.4276
Habitudes de consommation	h_i^C	B	0.70	0.10	0.17	0.0628	0.38	0.0675
Prix Calvo	θ_i^P	B	0.50	0.10	0.71	0.0483	0.62	0.0648
Indexation des prix	ξ_i^P	B	0.50	0.15	0.17	0.0733	0.34	0.1388
Crédit Calvo	θ_i^L	B	0.50	0.10	0.49	0.0498	0.59	0.0452
Dépôt Calvo	θ_i^D	B	0.50	0.10	0.73	0.0316	0.70	0.0437
Coût d'investissement	χ_i^I	N	4	1.5	4.27	1.2239	5.52	1.0989
Elasticité de la prime externe	κ_i	N	0.05	0.02	0.05	0.0189	0.07	0.0253
Habitudes de prêts	h_i^C	B	0.70	0.10	0.76	0.0749	0.82	0.0440
Coût sur l'épargne	χ_i^D	N	0.07	0.04	0.09	0.0384	0.11	0.0368
Ouverture consommation	α_i^C	B	0.12	0.05	0.17	0.0313	0.15	0.0493
Ouverture investissement	α_i^I	B	0.12	0.05	0.11	0.0375	0.13	0.0523
Ouverture crédit	α_i^L	B	0.50	0.15	0.04	0.0167	0.39	0.0378
Substituabilité des biens	μ	G	1.50	0.50	2.44		0.2489	
Substituabilité des prêts	ν	G	1.50	0.50	1.44		0.1708	
Lissage du taux directeur	ρ	B	0.70	0.10	0.16		0.0185	
Pénalisation de l'inflation	ϕ^π	N	1.50	0.50	2.37		0.2525	
Pénalisation du PIB	$\phi^{\Delta Y}$	N	0.125	0.05	0.85		0.0463	
Vraisemblance marginale	-574.36							

Tableau 2 : Distribution a priori et a posteriori des paramètres structurels du modèle

4. La conduite de la politique macro-prudentielle

Cette section discute la mise en œuvre d'une politique macro-prudentielle réagissant aux variations de la quantité de prêts distribués dans l'économie. Du fait de la présence de prêts transfrontaliers et de la forte intégration économique de la zone euro, cette politique macro-prudentielle peut être mise en œuvre selon plusieurs modalités, en fonction de la définition (fédérale ou nationale) retenue pour l'agrégat de prêts et du degré de symétrie imposé aux pays membres dans l'utilisation de cet instrument.

4.1 La cadre de la politique macro-prudentielle

Comme Quint et Rabanal [2011], on suppose que les mesures affectent l'équilibre macroéconomique à travers le canal du taux d'intérêt sur les prêts distribués par les banques commerciales, afin de détacher la conduite de la politique monétaire de la politique macro-prudentielle. Plus particulièrement, le coût marginal de production des prêts dans notre modèle combine le coût du refinancement obtenu auprès de la BCE et le corrige par le risque de défaillance des emprunteurs de manière à tenir compte du risque lié à la défaillance des emprunteurs. Un dernier élément prend en compte l'influence de l'instrument macro-prudentiel sur ce coût. De fait, le taux d'intérêt appliqué aux emprunteurs dépend de trois éléments : le taux d'intérêt directeur de la banque centrale, la viabilité des investissements (une augmentation de probabilité de faillite calculée au niveau de l'économie conduisant à une augmentation du taux d'intérêt sur les prêts) et l'instrument de politique macro-prudentiel (un resserrement de la politique macro-prudentielle conduisant à une augmentation du taux d'intérêt afin de réduire le comportement d'endettement des agents).

Règle macroprudentielle	Instrument	Degré de Pénalisation	Canal de propagation
Fédérale 1 (symétrique)	$MP_t = (\Delta L_{c,t}^s)^n (\Delta L_{p,t}^s)^{1-n}$	$\phi_c = \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_t^\phi$
Fédérale 2 (hétérogène)	$MP_t = (\Delta L_{c,t}^s)^n (\Delta L_{p,t}^s)^{1-n}$	$\phi_c \neq \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_t^{\phi_i}$
Nationale 1 (offre)	$MP_{i,t} = \Delta L_{i,t}^s$	$\phi_c = \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_{i,t}^\phi$
Nationale 2 (demande)	$MP_{i,t} = \Delta L_{i,t}^d$	$\phi_c = \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_{i,t}^\phi$
Granulaire 1 (offre)	$MP_{i,t} = \Delta L_{i,t}^s$	$\phi_c \neq \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_{i,t}^{\phi_i}$
Granulaire 2 (demande)	$MP_{i,t} = \Delta L_{i,t}^d$	$\phi_c \neq \phi_p$	$MC_{i,t}^L = f(R_t, \eta_{i,t}) \times MP_{i,t}^{\phi_i}$

Tableau 3 : Différentes possibilités d'implémentation de la politique macroprudentielle (avec $i=\{c,p\}$)

Dans le modèle, la politique macro-prudentielle répond à l'augmentation des prêts dans l'économie. Cette modélisation est empruntée à Quint et Rabanal [2011] et représente un

raccourci pour une politique portant sur le ratio des fonds propres d'une banque. Les différentes possibilités offertes aux autorités pour définir la mise en œuvre de la politique macro-prudentielle, sont résumées dans le tableau 3. Dans ce tableau, $MC_{i,t}^L$ représente le coût marginal de production des prêts de l'économie i , R_t le taux d'intérêt directeur de la banque centrale, $E_t(1 - \eta_{i,t+1})$ la valeur anticipée de la probabilité de faillite des projets à la période suivante, $MP_{i,t}$ l'instrument macro-prudentiel retenu dans l'économie i et ϕ_i le paramètre macro-prudentiel appliqué à l'économie i .

Les scénarios macro-prudentiels présentés dans le tableau 3 diffèrent à deux niveaux : le choix du périmètre de l'instrument macro prudentiel et la dimension symétrique ou hétérogène du paramètre de réactivité imposé aux systèmes financiers nationaux. Six régimes macro prudentiels peuvent ainsi être définis, allant du régime le plus fédéral (réaction commune à un agrégat représentant une moyenne) au régime le plus granulaire (réaction nationale à un agrégat national).

Les deux premiers scénarios (Règles Fédérales) supposent que la politique macro-prudentielle répond à l'évolution de la totalité des prêts distribués dans la zone euro (l'agrégat retenu est la moyenne de l'évolution des prêts par tête d'habitant au niveau de la zone). Un degré de liberté est autorisé par le choix de la fixation du paramètre de réactivité : soit une politique homogène est imposée à l'ensemble des pays membres (Règle Fédérale 1), soit la valeur du paramètre de réaction est arrêté au niveau régional (Règle Fédérale 2) afin d'introduire plus de souplesse dans la politique, en relation avec les caractéristiques financières régionales.

Les autres scénarios macro-prudentiels présentés dans le tableau 3 prennent en compte l'évolution régionale des prêts comme instrument. Une distinction est opérée au niveau de la fixation homogène ou granulaire du paramètre de réaction (dans cette dernière situation, la politique macro-prudentielle prend en compte à la fois un indicateur régional et une valeur régionale pour le paramètre de politique). Chaque type de scénario est décliné en deux options, selon qu'il prend en compte l'offre de crédit qui émane des banques de cette région ou qu'il tient compte de la demande de crédit qui émane des entreprises. La différence entre les deux indicateurs s'explique par le comportement d'endettement transfrontalier. Une mesure macro-prudentielle fondée sur l'offre de prêt régionale conduit à un effet de débordement de la mesure sur l'autre partie de l'union économique et monétaire. Il correspond à un régime macro-prudentiel fondé sur le pays d'origine de la banque. Ainsi, une banque dont la maison mère est située dans un pays du cœur sera soumise à la même réglementation macro-prudentielle selon qu'elle opère dans sa région d'origine ou qu'elle effectue des opérations de prêts dans un pays de la périphérie. A l'inverse, un régime macro-prudentiel réagissant à l'évolution de la demande régionale de prêt correspond à un régime fondé sur le pays d'exercice de la banque. Dans cette situation, une banque originaire du cœur de l'union monétaire ne sera pas soumise à la même réglementation macro-prudentielle selon qu'elle opère dans son économie ou dans une économie de la périphérie.

La dernière colonne du tableau présente la structure du coût marginal de production des prêts telle qu'elle est estimée par le modèle. Comme indiqué précédemment, le coût marginal de production des prêt corrige le taux d'intérêt directeur e la banque centrale (figurant au numérateur) par la probabilité de remboursement des prêts (au dénominateur). Lorsque cette dernière augmente, le taux d'intérêt sur les prêts baisse. Dans le cas extrême

où la probabilité de faillite des projets est nulle, le taux sur les prêts est donné par le taux d'intérêt directeur de la banque centrale. L'instrument de politique macro-prudentiel corrige ce coût marginal d'une manière adaptée à la modalité retenue pour la conduite de cette politique. Ainsi, la structure du coût marginal de production des prêts dépend en dernier ressort de la nature fédérale ou régionale de l'indicateur d'évolution des prêts retenue et du degré de symétrie dans le paramètre de pénalisation macro-prudentiel.

Les paramètres de réaction de la politique monétaire et de la politique macro-prudentielle sont estimés de manière conjointe de manière à maximiser le bien être des agents dans l'union monétaire.¹⁰ Cette démarche – qui revient à calculer les paramètres caractérisant une politique monétaire optimale – permet d'évaluer l'interdépendance des deux instruments de politique macroéconomiques. La méthode retenue pour estimer les coefficients de réaction de la règle macro-prudentielle selon la modalité d'application retenue par les autorités est la suivante : dans un premier temps, nous avons calculé les coefficients dans la règle monétaire qui maximisent le bien-être par tête d'habitant au niveau de l'union économique et monétaire. Dans cette opération, nous avons maintenu la valeur du paramètre de lissage de la règle monétaire obtenue lors de l'estimation de la règle simple.¹¹ Pour cette opération, nous avons contraint la recherche des paramètres au segment $(1,3]$ pour ϕ^π , et $[0,3]$ pour $\phi^{\Delta y}$ suivant en cela la démarche de Schmitt-Grohé et Uribe [2007]. Nous avons procédé de manière similaire pour les paramètres liés à la politique macro-prudentielle en bornant notre recherche au segment $[0,3]$ pour ϕ_c^{MP} et ϕ_p^{MP} . Ces restrictions sur les valeurs des paramètres accélèrent le temps de calcul de l'algorithme, qui opère par un balayage en explorant un à un chaque région avec un pas de 0,01. Cette méthode par balayage est nécessaire dans la mesure où le modèle est résolu à l'ordre 2 pour obtenir un classement précis et rigoureux des différentes politiques économiques. Les résultats obtenus lors de cette opération sont reportés dans le tableau 3.

	Politique Monétaire		Politique Macro-prudentielle	
	ϕ^π	$\phi^{\Delta y}$	ϕ_c^{MP}	ϕ_p^{MP}
Règle monétaire estimée	2.37	0.16		
Règle monétaire optimale	2.79	0.00		
Règle Fédérale 1	2.93	0.00	0.06	
Règle Fédérale 2	2.42	0.00	0.00	3.00

¹⁰ Le critère correspond à l'indice de bien-être agrégé de tous les ménages de toute l'union monétaire. Ce bien-être correspond à la somme actualisée des utilités présente et futures du ménage résidant dans le pays i : $W_{i,t} = E_t \sum_{\tau=0}^{+\infty} e^{\varepsilon_{i,t+\tau}} U(C_{i,t+\tau} - h_i^C C_{i,t-1+\tau}, H_{i,t+\tau})$. Cette fonction d'utilité augmente avec le niveau de consommation $C_{i,t}$, et diminue avec les heures travaillées $H_{i,t}$. La consommation est soumise à des habitudes dans une proportion $h_i^C \in [0,1]$ qui a été estimée. En union monétaire, le bien-être maximisé est analysé à l'échelle de l'union monétaire, il se définit comme une moyenne entre le cœur et la périphérie : $W_{u,t} = nW_{c,t} + (1-n)W_{p,t}$.

¹¹ Comme le documentent Schmitt-Grohé et Uribe [2007], le paramètre sur la règle autorégressive joue peu dans le contexte d'une politique optimale, il prend toujours une valeur extrême (soit non-inertielle avec $\rho=0$, ou sur-inertielle avec $\rho=.99$) qui ne se retrouvent jamais dans les données.

Règle Nationale 1 (offre)	2.82	0.00	0.06	
Règle Nationale 2 (demande)	2.88	0.00	0.14	
Règle Granulaire 1 (offre)	2.66	0.00	0.02	3.00
Règle Granulaire 2 (demande)	3.00	0.00	0.00	2.44

Tableau 4 : Degrés optimaux de réaction aux déséquilibres financiers dans l'économie.

On remarque dans le Tableau 4 qu'en l'absence de mesures macro-prudentielles, la mise en œuvre d'une politique monétaire optimale conduit à une plus forte réactivité de la règle de taux d'intérêt à l'inflation (par rapport à la conduite d'une règle simple estimée) et annule la réactivité du taux d'intérêt aux évolutions réelles. Ce résultat est cohérent avec la littérature. La prise en compte de mesures macro-prudentielles affecte la valeur des paramètres de la règle monétaire, comme les quatre paramètres sont déterminés conjointement afin de maximiser le bien être au niveau de la zone euro. Toutefois, il n'apparaît pas exister de substituabilité ou de complémentarité en ce qui concerne l'évolution conjointe des différents paramètres, en fonction du régime de politique retenu.

Comme le montrent les résultats reportés dans le Tableau 4, le traitement hétérogène des pays conduit à une plus forte réaction de la politique macro-prudentielle dans les pays de la périphérie. Le paramètre de pénalisation est fixé à sa valeur maximale $\phi_p^{MP} = 3$ dans la périphérie, alors qu'il est nul pour les pays du cœur. Cette solution présente pour intérêt d'ajuster l'outil macro-prudentiel fédéral à la situation locale. La politique macro-prudentielle fondée sur la réaction à une définition régionale de l'évolution des prêts suppose que le même paramètre est appliqué aux deux parties de l'union. Dans cette situation, le degré de réactivité dépend de la définition retenue pour la quantité de crédit régionale : la prise en compte de l'offre de crédit implique une réaction moins forte de la politique macro-prudentielle (0.06 au lieu de 0.14). La prise en compte des conditions locales d'emprunt semble renforcer le poids à accorder à la politique macro-prudentielle pour maximiser le bien être. A l'inverse, du fait des effets de débordements consécutifs au contrôle de l'évolution du crédit dans le pays d'origine des banques, la politique macro-prudentielle semble devoir être moins réactive.

Les solutions granulaires sont documentées dans les deux dernières lignes du tableau. Dans les deux situations, les paramètres sont déterminés de manière régionale pour s'adapter à l'évolution soit de l'offre soit de la demande locale de prêt. A l'inverse des solutions nationales, fondées sur l'imposition d'un paramètre commun au niveau de la zone euro, la réactivité de la politique macro prudentielle augmente lorsque les autorités retiennent l'offre de crédit plutôt que la demande de crédit. Dans les deux situations, la réactivité est presque nulle dans les pays du cœur tandis qu'elle est très élevée dans les pays de la périphérie.

4.2 Les conséquences macroéconomiques

Dans ce paragraphe, nous nous attachons à apprécier les conséquences macroéconomiques des différentes règles de politique macro prudentielles qui viennent d'être décrites. Nous évaluons l'influence de la modalité de mise en œuvre de la politique macro-prudentielle sur les performances de l'union monétaire et de chaque région, mesurée sur la base de l'écart type de l'inflation, de l'output gap et de la croissance du crédit.

Un premier ensemble de résultats concerne les performances macroéconomiques moyennes de la zone euro. Tout d'abord la valeur minimale de l'écart type de l'inflation est obtenue pour la règle nationale 2 (0.39). Dans cette situation, le poids affecté à l'inflation dans la règle monétaire est le plus fort. Dans les autres situations, les résultats en termes d'inflation sont légèrement moins bons (0.40) mais restent meilleurs que la performance obtenue avec une règle simple (0.44). Dans tous les cas, dans la règle simple le poids affecté à l'inflation reste plus faible. Pour ce qui concerne la variance des prêts on observe clairement que la modalité de mise en œuvre de la politique macro prudentielle. Le meilleur résultat est obtenu pour la situation « Granulaire 1 » lorsque la politique macro-prudentielle est conduite nationalement de manière à cibler les décisions des emprunteurs. De manière contrastée, la plus forte variabilité des prêts est observée pour la règle "Globale 2" où les autorités macro-prudentielles réagissent de manière hétérogène au développement moyen des prêts au sein de la zone euro. Comme la politique est fondée sur la maximisation du bien être des consommateurs, le but est de lisser la consommation (et donc le PIB de manière indirecte) au détriment de l'offre de prêt des banques. Le fait de mettre en œuvre une politique macro prudentielle hétérogène entre les régions permet de disposer de plus de liberté pour stabiliser les fluctuations de la consommation. De fait, on stabilisera moins les conséquences des chocs sur les fluctuations des prêts dans l'union.

Enfin, on n'observe pas d'effet notable de la modalité de la politique macro-prudentielle sur l'écart type de l'activité au niveau de l'union économique et monétaire. Comme on le voit, l'écart type de l'activité reste autour de 0.75 sous les différentes options de la politique macro-prudentielle (ou même en son absence), tandis que la synchronisation des cycles d'activité entre les pays du cœur et de la périphérie reste pratiquement insensible au choix de la modalité de mise en œuvre de la politique macro prudentielle.

Règle	Coeur			Périphérie			Union Monétaire			
	σ_{π}	$\sigma_{\Delta y}$	$\sigma_{\Delta L}$	σ_{π}	$\sigma_{\Delta y}$	$\sigma_{\Delta L}$	σ_{π}	$\sigma_{\Delta y}$	$\sigma_{\Delta L}$	$\text{cor}(\Delta y_c, \Delta y_p)$
Règle mon. estimée	0.42	0.69	1.41	0.46	0.83	2.16	0.44	0.74	1.71	0.34
Règle mon. optimale	0.38	0.69	1.42	0.43	0.83	2.15	0.40	0.75	1.71	0.35
Règle Fédérale 1	0.38	0.69	1.31	0.43	0.83	2.21	0.40	0.74	1.68	0.35
Règle Fédérale 2	0.42	0.70	3.19	0.47	0.84	5.69	0.44	0.75	4.24	0.35
Règle Nationale 1	0.38	0.69	1.30	0.43	0.83	1.73	0.40	0.74	1.46	0.35
Règle Nationale 2	0.38	0.69	1.45	0.42	0.83	4.01	0.39	0.74	2.65	0.35
Règle Granul.1	0.39	0.70	1.66	0.44	0.85	0.18	0.41	0.75	1.35	0.36
Règle Granulaire2	0.37	0.7	5.29	0.45	0.84	14.98	0.40	0.75	9.83	0.36

Tableau 5 : performances macroéconomiques des économies en fonction des scénarii de

politique macroprudentielle.

Au-delà de la performance des règles macro-prudentielles sur les agrégats moyens par tête d'habitant de l'union monétaire, le tableau reporte le détail des performances régionales. L'analyse de ces résultats témoigne de l'hétérogénéité de la zone et de leur intérêt contrasté à mettre en œuvre des mesures macro prudentielles.

De manière générale, la variabilité des agrégats est plus prononcée dans les pays de la périphérie pour ce qui concerne l'activité et l'évolution du crédit. L'hétérogénéité est nettement moins marquée en termes d'inflation, témoignant de l'impact de la politique monétaire et de ses performances pour stabiliser les prix au cours de la période d'analyse dans l'union économique et monétaire. Toutefois, comme noté précédemment pour les performances moyennes de la zone, le résultat est sensible à la modalité de mise en œuvre retenue pour la politique macro-prudentielle, compte tenu de son impact sur le paramètre de la règle monétaire affecté aux développements inflationnistes. Les performances régionales en termes d'activité, quant à elles, ne sont pas affectées par le choix de la modalité de mise en œuvre de la politique macro-prudentielle. L'hétérogénéité reste la même (en moyenne l'écart type de l'output gap est de 0.7 dans les pays du cœur, contre 0.83 dans la périphérie).

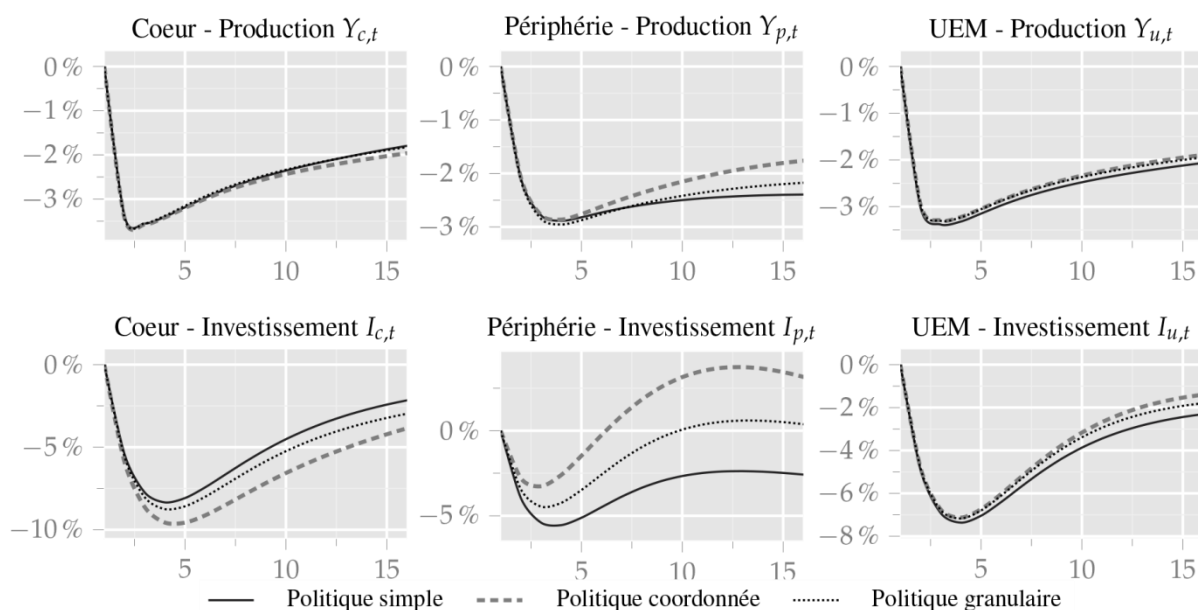
On observe que la modalité de mise en œuvre affecte les performances de chaque région en termes de variabilité de la quantité de prêt. De manière générale, cette politique semble profiter essentiellement aux pays de la périphérie de la zone. Ainsi, l'écart type de l'évolution des prêts dans le cœur de l'union monétaire est compris entre 1.30 et 5.29, en fonction de la modalité retenue. Cet écart type est compris entre 0.18 et 14.98 dans les pays de la périphérie. De fait, la politique macro-prudentielle semble avoir un impact très important dans la partie de l'union monétaire qui a été caractérisée par les déséquilibres financiers les plus forts au cours de la période. Au-delà de ces résultats, la question concerne la capacité de mettre en œuvre un même type de modalité pour la politique macro-prudentielle entre les deux régions de l'union monétaire. En effet, au vu des résultats reportés dans le tableau 4, il apparaît préférable pour les pays de la périphérie que la politique macro-prudentielle suive un régime Granulaire 1 (correspondant à une réaction régionale à l'évolution régionale de l'offre de prêts) tandis que les meilleures performances pour le cœur de l'union monétaire sont obtenues sous la règle nationale 1 (correspondant à une réaction identique des deux régions à l'évolution régionale de l'offre de prêts). Le premier résultat peut s'expliquer par les fluctuations des prêts importantes observées dans cette région. Compte tenu du biais des entrepreneurs en faveur de l'endettement auprès des banques régionales, il semble préférable d'agir de manière spécifique sur le comportement des banques des pays émergentes. Ce phénomène de fluctuations excessives de l'encours de crédit étant moins marqué pour les pays du cœur, les banques de cette région peuvent s'accommoder d'une politique plus homogène. Toutefois, le point commun de ces deux politiques est de retenir une mesure régionale de l'offre de prêt comme instrument. La différence vient du choix d'une valeur identique ou pas du paramètre de réactivité macro-prudentiel.

4.3 Analyse Contrefactuelle

Dans ce dernier paragraphe nous procédons à une analyse contrefactuelle de la réaction de la zone euro à la crise financière de 2007, en nous intéressant à la question suivante : quelle aurait été la réaction des 11 pays fondateurs de la zone si des mesures macro prudentielles avaient été mises en œuvre dès l'apparition des problèmes dans la zone (soit, d'après nos observations, au premier semestre 2009). Pour cela, nous simulons la réponse du modèle à la totalité des chocs subis par les pays au cours du premier trimestre 2009. Dans le graphique 5, nous distinguons l'évolution de chaque région de celle obtenue pour la moyenne de l'union monétaire. Le modèle traduit la crise par une forte réduction de la productivité (autour de -3%), une augmentation du coût d'ajustement de l'investissement (autour de + 6%), un choc négatif de dépense (de 4%), une réduction du collatéral (de 4%) dans les pays de la périphérie et une augmentation du choc de prime externe de 1% dans les deux pays. La combinaison de ces chocs est reportée sous forme de fonction de réponse dynamique dans le graphique pour l'activité et l'investissement dans chaque région et pour la valeur moyenne constatée au niveau de l'union monétaire.

Comme on le voit, sans politique macro-prudentielle (courbe « politique simple » en traits pleins), les deux régions présentent pour point commun de subir au moment du choc une perte d'activité représentant environ 3% par rapport à l'état stationnaire. L'impact sur l'investissement est légèrement plus accentué dans les pays du cœur que dans les pays de la périphérie, par rapport aux évolutions moyennes constatées pour la moyenne de l'union monétaire.

L'évolution observée à la suite de la mise en œuvre d'une politique monétaire optimale est complétée par les dynamiques obtenues suite à la mise en œuvre de mesures macro prudentielles, retenant comme objectif la croissance des prêts nationaux. Les courbes en pointillés (« politique coordonnée ») figurent une réaction prenant en compte une valeur symétrique du paramètre de réaction, les courbes en pointillés plus fins (« politique granulaire ») reportant l'évolution des variables suite à la mise en œuvre de mesures granulaires, combinant l'évolution régionale des prêts aux entreprises avec une valeur régionale du paramètre de réaction.



Graphique 5 : Réponse du PIB et de l'investissement de la zone Euro suite à la crise financière de 2009 (tous les chocs) sous différents régimes : politique simple (politique monétaire optimale sans macro-prudentielle), politique coordonnée (politiques monétaire et macro-prudentielle optimales et coordonnées entre pays), politique granulaire (politiques monétaire et macro-prudentielle optimales et ajustée à l'échelle du pays)

Au niveau de l'union monétaire, la mise en œuvre des instruments macro-prudentiels tend à améliorer essentiellement la réaction de l'investissement à la crise, en accélérant le retour vers sa valeur stationnaire. Le gain marginal provenant de la mise en œuvre d'une politique imposant une réaction commune aux développements financiers régionaux est toutefois assez faible par rapport à l'application de paramètres fixés au niveau régional.

L'impact régional des politiques macro-prudentielles est quant à lui contrasté. Comme reporté dans le graphique, ce type de mesure a un impact particulièrement positif sur les économies de la périphérie, tandis qu'il détériore nettement la situation des pays du cœur de la zone euro, du moins, comparé à la mise en place d'une politique monétaire optimale. La mise en œuvre d'une politique symétrique dans les deux régions accentue les différences : la situation de l'activité et de l'investissement s'améliorent nettement, tandis que l'impact sur l'activité du cœur des pays du cœur est nul et apparaît négatif sur l'investissement. Toutefois, l'impact positif sur les pays de la périphérie l'emporte en moyenne conduisant aux résultats notés précédemment pour la zone.

Une politique symétrique pénalise particulièrement les pays du cœur, puisqu'elle impose à ces pays une politique non nécessaire au vu des développements financiers constatés avant la crise. Il en va de même d'une réaction régionale, la politique corrigeant un problème à priori inexistant pour la zone (du moins au vu des développements constatés dans les pays de la périphérie). Le paramètre imposé à ces pays cherchant en fait à réguler la partie des prêts émis par les pays du cœur qui sont souscrits dans les pays de la périphérie. Les pays du cœur subissent cette politique alors qu'ils n'ont pas été affectés de déséquilibres financiers aussi importants que la périphérie. La mise en œuvre d'un paramètre régional a

de fait des conséquences négatives sur l'économie du cœur de l'Europe. Cet impact négatif est renforcé par l'application de mesures symétriques, qui pénalise plus clairement la reprise de l'investissement pour les pays du cœur. De plus, lors de la mise en œuvre des mesures macro prudentielles, le coefficient de la règle monétaire baisse, conduisant à une moindre réaction des autorités à la déflation. De fait, les pays du cœur voient aussi toutes choses égales par ailleurs leur situation se détériorer. Les résultats sont inversés pour les pays de la périphérie qui bénéficient très clairement de mesures macro prudentielles bien adaptée à leur situation. Cet impact très positif conduit au résultat favorable observé au niveau de l'union monétaire pour l'investissement.

5. Conclusion

L'objet de cet article a été d'évaluer l'impact des prêts transfrontaliers sur les modalités de mise en œuvre des mesures de politique macro-prudentielle dans une union monétaire telle que la zone euro. Nous avons plus particulièrement cherché à apprécier quel poids relatif il convient d'affecter aux considérations fédérales et nationales dans un tel environnement. L'analyse, menée dans le cadre d'un MEGIS à deux pays estimé à l'aide de l'économétrie bayésienne, a tenu compte le mécanisme d'accélérateur financier sur l'investissement à partir de la prise en compte des choix financiers des entrepreneurs.

Nos résultats montrent que la divergence des cycles réels et financiers entre les pays du cœur et les pays de la périphérie de l'union monétaire tient à la fois à l'hétérogénéité régionale des paramètres structurels et à celle des chocs subis. En particulier, les écarts types des chocs apparaissent avoir une valeur plus importante dans les pays de la périphérie. Pour ce qui concerne la mise en œuvre de la politique macro-économique, le traitement hétérogène des pays conduit à une plus forte réaction de cet instrument dans les pays de la périphérie. Du point de vue macroéconomique, on observe aussi que la modalité choisie pour mettre en œuvre cette politique affecte l'évolution de ces régions. L'analyse de ces résultats témoigne de l'hétérogénéité de la zone et de leur intérêt contrasté à mettre en œuvre des mesures macro prudentielles. Enfin, une analyse contrefactuelle étudiant la réaction de l'activité et de l'investissement au moment de la crise montre que si globalement l'union monétaire (en moyenne) et les pays de la périphérie bénéficient de la mise en œuvre de mesures macro prudentielles ; les pays du cœur voient leur situation se détériorer.

Bibliographie

- Adjemian, S., Bastani, H., Juillard, M., Mihoubi, F., Perendia, G., Ratto, M., Villemot, S. [2011]. Dynare : Reference Manual, version 4. Dynare Working papers 1, CEPREMAP.
- An, S., Schorfheide, F. [2007]. Bayesian analysis of DSGE models. *Econometric Reviews*. Vol 26, 2-4, pages 113-172.
- Bernanke, B., Gertler, M., Gilchrist, S. [1999]. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics* 1, 1341–1393.
- Brunnermeier, M., De Gregorio, J., Eichengreen, B., El-Erian, M., Fraga, A., & Ito, T. [2012]. Banks and cross-border capital flows: Policy challenges and regulatory responses. *Brookings Committee on International Economic Policy and Reform*.
- Christiano, L., Eichenbaum, M., & Evans, C. [2005]. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of political Economy*, 113 (1), 1-45.
- Christiano, L., Motto, R., & Rostagno, M. [2010]. Financial factors in economic fluctuations. Working Paper Series n° 1192, European Central Bank.
- Dawson, C., de Meza, D., Henley, A., Arabsheibani, G. R., [2013]. Entrepreneurship: Cause and consequence of financial optimism. *Journal of Economics and Management Strategy*.
- Darracq-Pariès, M., Kok-Sørensen, C., Rodriguez-Palenzuela, D., [2011]. Macroeconomic propagation under different regulatory regimes: Evidence from an estimated dsge model for the euro area. *International Journal of Central Banking*. 7 (4), 49–113.
- Eyquem, A., & Poutineau, J.-C. [2010]. Markets integration and macroeconomic dispersion in a monetary union. *Louvain Economic Review*, 76 (1), pp 5-30.
- Gilchrist, S., Ortiz, A., Zakrajsek, E. [2009]. Credit risk and the macroeconomy: Evidence from an estimated DSGE model. *Unpublished manuscript, Boston University*.
- Gerali, A., Neri, S., Sessa, L., & Signoretti, F. [2010]. Credit and banking in a dsge model of the euro area. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42 (s1), 107-141.
- Jondeau, E. & Sahuc, J.-G. [2008]. Optimal monetary policy in an estimated dsge model of the euro area with cross-country heterogeneity. *International Journal of Central Banking*, Vol. 4 No. 2, pp. 23-72.
- Lubik, T., Schorfheide, F. [2006]. A bayesian look at the new open economy macroeconomics. In: *NBER Macroeconomics Annual 2005*, Volume 20. MIT Press, pp. 313–382.
- Miao, J. [2014]. Economic Dynamics in Discrete Time. *MIT Press*.
- Nier, E. [2011]. Macroprudential policy-taxonomy and challenges. *National Institute Economic Review*, 216 (1), R1-R15.
- Poutineau, J.-C., Vermandel, G., [2014], Integration bancaire et conjoncture macroéconomique dans une union monétaire hétérogène. *Brussels Economic Review*, volume 56, 3-4, pages 241-260.

- Poutineau, J.-C., Vermandel, G., [2015a], A primer on macroprudential policy, *Journal of Economic Education*, vol 46 (1) pp 68-82
- Poutineau, J.-C., Vermandel, G., [2015b], Cross-border banking flows spillovers in the Eurozone: Evidence from an estimated DSGE model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol 51, pages 378-403.
- Puri, M., Robinson, D. T., [2013]. The economic psychology of entrepreneurship and family business. *Journal of Economics & Management Strategy* 22 (2), 423–444.
- Quint, D., & Rabanal, P. [2013]. Monetary and macroprudential policy in an estimated dsge model of the euro area. *IMF Working Paper*.
- Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. [2003]. Closing small open economy models. *Journal of international Economics*, 61 (1), 163-185.
- Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. [2007]. Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules. *Journal of Monetary Economics*, 54(6), 1702-1725.
- Smets, F., & Wouters, R. [2007]. Shocks and frictions in US business cycles: A bayesian DSGE approach. *American Economic Review*, 97 (3).
- Smets, F., & Wouters, R. [2003]. An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, 1 (5), 1123-1175.

Appendices

Appendice 1: la distribution Pareto et le risque de crédit

Pour générer du risque de crédit dans notre économie, nous supposons que les entrepreneurs conduisent une infinité $\omega \in [\omega_{min}, +\infty[$ de projets d'investissements productifs distribués selon une loi de Pareto. Une partie de ces projets seront rentables alors que d'autres feront défaut. La rentabilité de chaque projet d'investissement ω est hétérogène et se note $\omega R_{i,t}^k$. Le profit du $\omega^{ème}$ projet d'investissement est donc : $\Pi_{i,t}(\omega) = \omega R_{i,t}^k Q_{i,t-1} K_{i,t}(e, \omega) - P_{i,t-1}^L L_{i,t}^H(e, \omega)$. La valeur $\omega_{i,t}^C$ détermine le seuil à partir duquel les investissement vont commencer à être profitable, ce seuil de rentabilité est obtenu pour $\Pi_{i,t}(\omega_{i,t}^C) = 0$, on trouve alors :

$$\omega_{i,t}^C R_{i,t}^k Q_{i,t-1} K_{i,t}(e, \omega) = P_{i,t-1}^L L_{i,t}^H(e, \omega)$$

A partir de ce seuil et des caractéristiques de la loi de Pareto $\omega \sim P(\omega_{min}, \kappa)$ avec une espérance normalisée $E[\omega] = 1$, on agrège les projets profitables au dessus du seuil : $\Pr[\omega \geq \omega^C] = \eta = (\omega_{min}/\omega^C)^\kappa$. La variable η peut être interprétée comme la probabilité de succès des projets d'investissement, on encore comme le nombre de projets profitables mené par l'entrepreneur. De l'autre, le risque de crédit de la banque, ou encore le risque de défaut de l'entrepreneur se calcule simplement par $\Pr[\omega < \omega^C] = 1 - \eta$. Les entrepreneurs prennent leurs décisions en anticipant la rentabilité des projets profitables par : $\eta \bar{\omega} = \int_{\omega^C}^{+\infty} \omega f(\omega) d\omega$, et celles non profitables $(1 - \eta) \underline{\omega} = \int_{\omega_{min}}^{\omega^C} \omega f(\omega) d\omega$. Ici, $\bar{\omega}$ est l'espérance conditionnelle des projets viables et se calcule par : $\bar{\omega} = [\omega \geq \omega^C] = \kappa/(\kappa - 1) \omega^C$ tandis que celle des projets non viables peut être déduite par $\underline{\omega} = (1 - \eta \bar{\omega})/(1 - \eta)$.

Appendice 2: Le modèle

Cet appendice reporte les équations qui servent à l'estimation et à la simulation de nos résultats. Nous retenons une forme log-linéaire construite sur une linéarisation du MEGIS. De manière standard, les blocs d'équations suivent la description présentée dans la première section de l'article. Les calculs de la politique optimale sont quant à elles faites à partir d'une approximation du modèle entier à son ordre deux, les équations associées ne sont pas données. Chaque équation est présente deux fois dans le modèle pour chaque région du cœur/périphérie lorsqu'elle comprend des termes indicés $i = \{c, p\}$.

L'état-stationnaire

L'état stationnaire du modèle est totalement homogène entre le cœur et la périphérie. Ceci implique que nous supposons par simplicité qu'à long terme, la zone euro va converger pleinement. Pour rappel, nous avons calibré $\delta=0.025$, $\beta=0.99$, $\alpha=0.36$, $\bar{G}/\bar{Y}=0.24$, $\bar{H}=0.33$, $\epsilon_p=10$, $\bar{N}/\bar{K}=0.3$, $\bar{R}^L - \bar{R}^D = 4.3/400$, $\bar{R} - \bar{R}^D = 1.5/400$, $\bar{BK}/\bar{L}=0.11$,

$\bar{D}/\bar{L} = 0.46$, $\mu^b = 0.12$, $1 - \eta = 0.9937$ et $n = 0,65$. Dès lors avec $\bar{R}^D = 1/\beta - 1$, on peut en déduire les taux d'intérêt \bar{R} et \bar{R}^L . Le seuil minimal de la distribution de pareto est $\omega_{min} = 1 - \bar{N}/\bar{K}$ tandis que le paramètre de forme est $\kappa = (\bar{N}/\bar{K})^{-1}$. Le coût marginal d'un prêt est $\bar{M}\bar{C}^L = (1 + \bar{R})/(1 - \mu^b) - 1$, ce qui nous permet de calculer le seuil endogène $\bar{\omega}^C = \omega_{min}(1 + ((1 + \bar{R})/(1 + \bar{M}\bar{C}^L) - 1)/\mu^b)^{-(1/\kappa)}$. En outre, la rentabilité du capital est $\bar{R}^k = (1 + \bar{R}^L)/\bar{\omega}^C(1 - \bar{N}/\bar{K})$. De fait avec $\bar{Q} = 1$, la productivité du capital est $\bar{Z} = \bar{R}^k - (1 - \delta)$. Le capital à l'état stationnaire est alors : $\bar{K} = \bar{H} (\bar{Z}\epsilon_p/(\alpha(1 - \epsilon_p)))^{1/(\alpha - 1)}$ tandis que la production est $\bar{Y} = \bar{K}^\alpha \bar{H}^{1 - \alpha}$. Seules les consommations sont asymétriques entre chaque pays membre de la zone euro, cette asymétrie provient de la taille différentes entre les membres de l'UEM, sa valeur analytique ne peut être obtenue, nous utilisons le solveur matlab en utilisant les contraintes de ressource de chaque pays pour trouver \bar{C}_c et \bar{C}_p .

Ménages

$$\hat{c}_{i,t} = \frac{1}{(1 + h_i^C)} \mathbb{E}_t \hat{c}_{i,t+1} + \frac{h_i^C}{(1 + h_i^C)} \hat{c}_{i,t-1} - \frac{1 - h_i^C}{\sigma_i^C} (\hat{r}_{i,t}^D - \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{i,t+1}^C + \hat{\varepsilon}_{i,t+1}^U - \hat{\varepsilon}_{i,t}^U - \chi^B \hat{d}_{i,t}), \quad (1)$$

$$\hat{w}_{i,t} = \frac{1}{\sigma_i^L} \hat{h}_{i,t} + \frac{\sigma_i^C}{(1 - h_i^C)} (\hat{c}_{i,t} - h_i^C \hat{c}_{i,t-1}), \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \hat{d}_{i,t} - \hat{d}_{i,t-1} = & -E_t \pi_{t+1}^c + \bar{W}\bar{H}(\hat{w}_{i,t} + \hat{h}_{i,t}) + (\bar{Y} - \bar{G})\hat{p}_{i,t}^c - \bar{Y} \frac{\epsilon_p - 1}{\epsilon_p} \hat{m}c_{i,t} \\ & + \frac{\bar{Y}}{\epsilon_p} \hat{y}_{i,t} - \bar{C}_i \hat{c}_{i,t} - \bar{G} \hat{\varepsilon}_{i,t}^G - \chi^B \hat{d}_{i,t}. \end{aligned} \quad (3)$$

Entreprises

$$\hat{y}_{i,t} = \hat{\varepsilon}_{i,t}^A + \alpha \hat{k}_{i,t-1} + (1 - \alpha) \hat{h}_{i,t}, \quad (4)$$

$$\hat{m}c_{i,t} = \alpha \hat{z}_{i,t} + (1 - \alpha) \hat{w}_{i,t} - \hat{\varepsilon}_{i,t}^A, \quad (5)$$

$$\hat{w}_{i,t} + \hat{h}_{i,t} = \hat{k}_{i,t-1} + \hat{z}_{i,t}, \quad (6)$$

$$\hat{\pi}_{i,t}^C = \frac{\xi_i^P}{(1 + \xi_i^P)} \hat{\pi}_{i,t-1}^C + \frac{\beta}{(1 + \xi_i^P)} \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{i,t+1}^C + \frac{(1 - \beta \theta_i^P)(1 - \theta_i^P)}{(1 + \xi_i^P) \theta_i^P} (\hat{m}c_{i,t} + \alpha_i^C \widehat{ToT}_{i,t}). \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \hat{y}_{c,t} = & \frac{\bar{C}_c}{\bar{Y}} (1 - \alpha_c^C) (\hat{c}_{c,t} - \mu \hat{p}_{c,t}^C) + \frac{I}{\bar{Y}} (1 - \alpha_c^I) (\hat{i}_{c,t} - \mu \hat{p}_{c,t}^I) + \\ & \frac{1 - n}{n} \left(\frac{\bar{C}_p}{\bar{Y}} \alpha_p^C (\hat{c}_{p,t} - \mu (\hat{p}_{p,t}^C - \widehat{ToT}_{c,t})) + \frac{I}{\bar{Y}} \alpha_p^I (\hat{i}_{p,t} - \mu (\hat{p}_{p,t}^I - \widehat{ToT}_{c,t})) \right) + \\ & \frac{\bar{G}}{\bar{Y}} \varepsilon_{c,t}^G \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \hat{y}_{p,t} = & \frac{\bar{c}_p}{\bar{Y}}(1 - \alpha_p^c)(\hat{c}_{p,t} - \mu\hat{p}_{p,t}^c) + \frac{I}{\bar{Y}}(1 - \alpha_p^I)(\hat{l}_{p,t} - \mu\hat{p}_{p,t}^I) + \\ & \frac{n}{1-n}\left(\frac{\bar{c}_c}{\bar{Y}}\alpha_c^c\left(\hat{c}_{c,t} - \mu(\hat{p}_{c,t}^c - T\widehat{o}T_{p,t})\right) + \frac{I}{\bar{Y}}\alpha_c^I\left(\hat{l}_{c,t} - \mu(\hat{p}_{c,t}^I - T\widehat{o}T_{p,t})\right)\right) + \\ & \frac{\bar{G}}{\bar{Y}}\varepsilon_{p,t}^G. \end{aligned} \quad (9)$$

Entrepreneurs

$$\hat{n}_{i,t} = (1 - \tau^E)\frac{\bar{V}}{\bar{N}}\hat{v}_{i,t} - \hat{\varepsilon}_{i,t}^N \quad (10)$$

$$\hat{v}_{i,t} = (1 - \kappa)(1 - \varkappa_i)\frac{\bar{N}/\bar{K}}{\bar{N}/\bar{K}-1}\widehat{nk}_{i,t} + r_{i,t}^k + q_{i,t-1} + k_{i,t-1}, \quad (11)$$

$$\left(1 - \frac{\bar{N}}{\bar{K}}\right)(\hat{l}_{i,t}^d - h_i^L\hat{l}_{i,t-1}^d) + \frac{\bar{N}}{\bar{K}}\hat{n}_{i,t} = \hat{q}_{i,t} + \hat{k}_{i,t}, \quad (12)$$

$$\hat{s}_{i,t} = \varkappa_i\frac{\bar{N}/\bar{K}}{\bar{N}/\bar{K}-1}(\hat{q}_{i,t} + \hat{k}_{i,t} - \hat{n}_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}^Q, \quad (13)$$

$$\hat{s}_{i,t} = \mathbb{E}_t\hat{r}_{i,t+1}^k - \hat{p}_{i,t}^L + \mathbb{E}_t\pi_{i,t+1}^c, \quad (14)$$

$$\widehat{\omega}_{i,t}^c + \hat{r}_{i,t}^k + \hat{q}_{i,t-1} + \hat{k}_{i,t-1} = \hat{p}_{i,t-1}^L - \pi_{i,t}^c + \hat{l}_{i,t-1}^d - h_i^L\hat{l}_{i,t-2}^d. \quad (15)$$

$$\widehat{nk}_{i,t} = \hat{q}_{i,t} + \hat{k}_{i,t} - \hat{n}_{i,t}. \quad (16)$$

Banques

$$\begin{cases} \hat{l}_{c,t}^s = (1 - \alpha_c^L)(\hat{l}_{c,t}^d - \nu(r_{c,t}^L - p_{c,t}^L)) + \alpha_p^L\frac{(1-n)}{n}(\hat{l}_{p,t}^d - \nu(r_{p,t}^L - p_{c,t}^L)), \\ \hat{l}_{p,t}^s = (1 - \alpha_p^L)(\hat{l}_{p,t}^d - \nu(r_{p,t}^L - p_{p,t}^L)) + \alpha_c^L\frac{n}{(1-n)}(\hat{l}_{c,t}^d - \nu(r_{c,t}^L - p_{p,t}^L)). \end{cases} \quad (17)$$

$$\widehat{mc}_{i,t}^L = \kappa\frac{\bar{N}/\bar{K}}{\bar{N}/\bar{K}-1}\left((1 - \alpha_h^L)(1 - \varkappa_h)\widehat{nk}_{h,t} + \alpha_f^L(1 - \varkappa_f)\widehat{nk}_{f,t}\right) + (\hat{r}_t - \mathbb{E}_t\hat{\pi}_{i,t+1}^c) + \phi_i\widehat{mp}_{i,t} \quad (18)$$

$$\hat{r}_{i,t}^L = \frac{1}{1+\beta}\hat{r}_{i,t-1}^L + \frac{\beta}{1+\beta}\mathbb{E}_t\hat{r}_{i,t+1}^L + \frac{(1-\theta_i^L)(1-\theta_i^L\beta)}{(1+\beta)\theta_i^L}(\widehat{mc}_{i,t}^L - \hat{r}_{i,t}^L), \quad (19)$$

$$\hat{r}_{i,t}^D = \frac{1}{1+\beta}\hat{r}_{i,t-1}^D + \frac{\beta}{1+\beta}\mathbb{E}_t\hat{r}_{i,t+1}^D + \frac{(1-\theta_i^D)(1-\theta_i^D\beta)}{(1+\beta)\theta_i^D}(\hat{r}_t - \hat{r}_{i,t}^D) + \hat{\varepsilon}_{i,t}^D. \quad (20)$$

$$\hat{s}_{i,t}^L = \hat{r}_{i,t}^L - \hat{r}_t. \quad (21)$$

Capitalistes

$$\hat{r}_{i,t}^k = \bar{Z}/\bar{R}^k\hat{z}_{i,t} + (1 - \delta)/\bar{R}^k\hat{q}_{i,t} - \hat{q}_{i,t-1}, \quad (22)$$

$$\delta\hat{l}_{i,t} = \hat{k}_{i,t} - (1 - \delta)\hat{k}_{i,t-1}, \quad (23)$$

$$\hat{q}_{i,t} + (\alpha_i^C - \alpha_i^I) \widehat{ToT}_{i,t} = \chi_i^I (\hat{\varepsilon}_{i,t}^I + \hat{l}_{i,t} - \hat{l}_{i,t-1}) - \beta \chi_i^I (\hat{\varepsilon}_{i,t+1}^I + \mathbb{E}_t \hat{l}_{i,t+1} - \hat{l}_{i,t}), \quad (24)$$

Relations macroéconomiques internationales

$$\hat{\pi}_{i,t}^C = \hat{\pi}_{i,t} + \alpha_i^C (\widehat{ToT}_{i,t} - \widehat{ToT}_{i,t-1}), \quad (25)$$

$$\hat{p}_{i,t}^L = (1 - \alpha_h^L) \hat{r}_{h,t}^L + \alpha_h^L \hat{r}_{f,t}^L, \quad (26)$$

$$\widehat{ToT}_{i,t} = \hat{\pi}_{f,t} - \hat{\pi}_{h,t} + \widehat{ToT}_{i,t-1}, \quad (27)$$

$$\hat{p}_{i,t}^C = \alpha_i^C \widehat{ToT}_{i,t}, \quad (28)$$

$$\hat{p}_{i,t}^I = \alpha_i^I \widehat{ToT}_{i,t}, \quad (29)$$

Politique monétaire

$$\hat{r}_t = \rho^R \hat{r}_{t-1} + (1 - \rho^R) \left[\phi^\pi \left(\frac{n \hat{\pi}_{c,t}^C}{+(1-n) \hat{\pi}_{p,t}^C} \right) + \phi^{\Delta y} \left(\frac{n(\hat{y}_{h,t} - \hat{y}_{h,t-1})}{+(1-n)(\hat{y}_{f,t} - \hat{y}_{f,t-1})} \right) \right] + \hat{\varepsilon}_t^R. \quad (30)$$

Les règles macro-prudentielles sont présentées dans le tableau 3.

Chocs

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^A = \rho_i^A \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^A + \hat{\eta}_{i,t}^A, \quad (31)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^G = \rho_i^G \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^G + \hat{\eta}_{i,t}^G + \rho_i^{ag} \hat{\varepsilon}_{i,t}^A, \quad (32)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^U = \rho_i^U \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^U + \hat{\eta}_{i,t}^U, \quad (33)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^I = \rho_i^I \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^I + \hat{\eta}_{i,t}^I, \quad (34)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^Q = \rho_i^Q \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^Q + \hat{\eta}_{i,t}^Q, \quad (35)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^N = \rho_i^N \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^N + \hat{\eta}_{i,t}^N, \quad (36)$$

$$\hat{\varepsilon}_{i,t}^D = \rho_i^D \hat{\varepsilon}_{i,t-1}^D + \hat{\eta}_{i,t}^D, \quad (37)$$

$$\hat{\varepsilon}_t^R = \rho_i^R \hat{\varepsilon}_{t-1}^R + \hat{\eta}_t^R, \quad (38)$$

avec,

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^A$ =choc de technologie

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^G$ =choc de dépenses publiques

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^U$ =choc de préférences

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^I$ =choc d'investissement

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^Q$ =choc de prime externe

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^N$ =choc de collatéral

$\hat{\varepsilon}_{i,t}^D$ =choc sur la marge des dépôts

$\hat{\varepsilon}_t^R$ =choc de politique monétaire

Variables

Ménages

$\hat{d}_{i,t}$ = dépôts (variable prédéterminée)

$\hat{c}_{i,t}$ = indice composite de consommation de biens domestiques et étrangers

$\hat{r}_{i,t}^D$ = taux d'intérêt sur les dépôts

$\hat{\pi}_{i,t+1}^C$ = taux d'inflation des prix à la consommation

$\hat{w}_{i,t}$ = salaire réel

$\hat{h}_{i,t}$ = offre/demande de travail

$\hat{p}_{i,t}^C$ = indice des prix à la consommation de biens nationaux et étrangers consommés dans l'économie i

$\hat{p}_{i,t}^I$ = indice des prix à l'investissement de biens nationaux et étrangers achetés par l'économie i

$\hat{m}c_{i,t}$ = coût marginal des biens

$\hat{y}_{i,t}$ = activité/production

Secteur productif

$\hat{k}_{i,t-1}$ = stock de capital en début de période t (variable prédéterminée)

$\hat{n}_{i,t-1}$ = richesse nette des entrepreneurs en début de période t (variable prédéterminée)

$\hat{z}_{i,t}$ = coût d'usage du capital

$\widehat{TOT}_{i,t}$ = termes de l'échange

$\hat{l}_{i,t}$ = investissement

$\hat{v}_{i,t}$ = profits des entrepreneurs entre t-1 et t

$\hat{q}_{i,t}$ = prix réel du capital

$\hat{l}_{i,t}^d$ = quantité de prêts demandée

$\hat{s}_{i,t}$ = écart entre le rendement du capital et de l'emprunt

$\hat{\omega}_{i,t}^c$ = seuil critique de rentabilité des projets des entrepreneurs

$\hat{r}_{i,t}^k$ = rémunération du capital

$\widehat{nk}_{i,t}$ = ratio capital sur richesse de l'entrepreneur

Banques

$\hat{l}_{c,t}^s$ = offre de prêts émis par les banques de l'économie i

$\hat{r}_{i,t}^L$ = taux d'intérêt sur les prêts émis par les banques de l'économie i

$p_{c,t}^L$ = indice des taux domestiques et étrangers demandé dans l'économie i

\hat{r}_t = taux d'intérêt directeur de la banque centrale

$\widehat{mc}_{i,t}^L$ = coût marginal de production des prêts

$\widehat{mp}_{i,t}$ = instrument macro-prudentiel

$\hat{s}_{i,t}^L$ = écart entre le taux de prêt de la banque et le taux d'intérêt directeur

$\hat{\pi}_{i,t}$ = taux d'inflation à la production